

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-221694

(43)Date of publication of application : 17.08.1999

(51)Int.Cl.

B23K 35/26

H05K 3/34

H05K 3/34

H05K 3/34

(21)Application number : 10-025998

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 06.02.1998

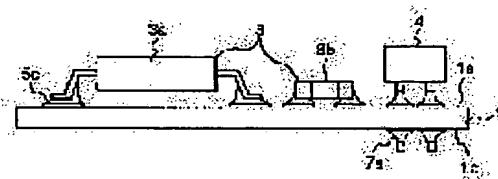
(72)Inventor : NAKATSUKA TETSUYA
ISHIDA TOSHIHARU
SOGA TASAO

(54) PACKAGING STRUCTURAL BODY USING LEAD-FREE SOLDER AND PACKAGING METHOD USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the reliability of a juncture by connecting electronic parts and insertion parts to both surfaces of an org. substrate by lead-free solder contg. Sn, Bi, Ag, Cu, In at specific ratios and making the solidus temp. of the solder on the front surface higher than the solidus temp. of the solder on the rear surface.

SOLUTION: The electronic parts 3 are reflow soldered to the first surface 1a of the org. substrate 1 by using the lead-free solder 5c for reflow. The lead-free solder 5c for reflow is the solder essentially consisting of Sn and contg., by mass %, 0 to 3 or 50 to 65 Bi, 0.5 to 4 Ag and 0 to 3 in total of Cu or/and In. The insertion parts 4 are inserted from the first surface 1a side and are reflow soldered by using the lead-free solder 5c for flow to the second surface 1b. The lead-free solder 7a for flow is the solder essentially consisting of Sn and contg., by mass %, 0 to 65 Bi, 0.5 to 4 Ag and 0 to 3 in total of Cu or/and In.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 27.04.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-11073

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 27.05.2004

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-221694

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月17日

(51) Int.Cl.⁸

B 2 3 K 35/26

H 0 5 K 3/34

識別記号

3 1 0

5 0 6

5 0 7

5 1 2

F I

B 2 3 K 35/26

H 0 5 K 3/34

3 1 0 A

5 0 6 C

5 0 7 C

5 1 2 C

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平10-25998

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月6日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 中塚 哲也

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 石田 寿治

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 曾我 太佐男

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

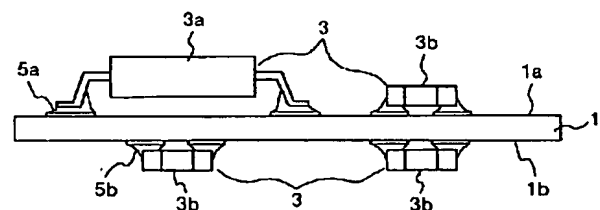
(54) 【発明の名称】 鉛フリーはんだを用いた実装構造体およびそれを用いた実装方法

(57) 【要約】

【課題】 ガラスエポキシ基板等の有機基板の両面に、L S I、チップ部品等の電子部品を、S n-A g-B i系鉛フリーはんだを用いて、ねれ性を著しく低下させることなく、所望の接続強度でもってはんだ付けして接続部の信頼性を向上させた鉛フリーはんだを用いた実装構造体およびそれを用いた実装方法を提供することにある。

【解決手段】 本発明は、電子部品を、有機基板の第1面および第2面からなる両面の各々に、S nを主成分とし、B iを0~65mass%、A gを0.5~4.0mass%、C u若しくはI nを合計0~3.0mass%含有する鉛フリーはんだによってリフローはんだ付けすることを特徴とする。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】電子部品を、Snを主成分とし、Biを0～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第1面および第2面からなる両面の各々に接続して構成したことを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装構造体。

【請求項2】第1面における鉛フリーはんだの固相線温度が、第2面における鉛フリーはんだの液相線温度以上である鉛フリーはんだによって有機基板の第1面および第2面からなる両面の各々に電子部品を接続して構成したことを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装構造体。

【請求項3】電子部品を、Snを主成分とし、Biを0～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有し、第1面における鉛フリーはんだの固相線温度が、第2面における鉛フリーはんだの液相線温度以上である鉛フリーはんだによって有機基板の第1面および第2面からなる両面の各々に接続して構成したことを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装構造体。

【請求項4】電子部品を、Snを主成分とし、Biを0～3mass%または50～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第1面に接続して構成し、電子部品を前記第1面と反対の第2面側から、Snを主成分とし、Biを0～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板に接続して構成したことを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装構造体。

【請求項5】電子部品を、Snを主成分とし、Biを3～50mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第1面に接続して構成し、装着された電子部品の電極を、前記第1面と反対の第2面側から、Snを主成分とし、Biを3～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有し、液相線温度が前記第1面における鉛フリーはんだの固相線温度以下の鉛フリーはんだによって有機基板に接続して構成したことを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装構造体。

【請求項6】電子部品を、有機基板の第1面および第2面からなる両面の各々に、Snを主成分とし、Biを0～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによってリフローはんだ付けする

ことを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装方法。

【請求項7】電子部品を、Snを主成分とし、Biを0～3mass%または50～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第1面にリフローはんだ付けするリフローはんだ付け工程と、

電子部品を、Snを主成分とし、Biを0～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第1面の反対の第2面側からフローはんだ付けするフローはんだ付け工程とを有することを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装方法。

【請求項8】電子部品を、鉛フリーはんだによって有機基板の第1面にリフローはんだ付けするリフローはんだ付け工程と、

装着された電子部品の電極に対して、液相線温度が前記第1面における鉛フリーはんだの固相線温度以下の鉛フリーはんだによって有機基板の第1面の反対の第2面側からフローはんだ付けするフローはんだ付け工程とを有することを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装方法。

【請求項9】電子部品を、Snを主成分とし、Biを3～50mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第1面にリフローはんだ付けするリフローはんだ付け工程と、装着された電子部品の電極に対して、Snを主成分とし、Biを3～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有し、液相線温度が前記第1面における鉛フリーはんだの固相線温度以下の鉛フリーはんだによって有機基板の第1面の反対の第2面側からフローはんだ付けするフローはんだ付け工程とを有することを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装方法。

【請求項10】電子部品を、Snを主成分とし、Biを0～3mass%または50～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第1面および該第1面の反対の第2面にリフローはんだ付けするリフローはんだ付け工程と、第2面への電子部品をカバーで保護し、装着された電子部品の電極に対して、Snを主成分とし、Biを0～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第2面側からフローはんだ付けするフローはんだ付け工程とを有することを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装方法。

【請求項11】電子部品を、Snを主成分とし、Biを0～3mass%または50～65mass%、Agを

0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第2面にリフローはんだ付けし、更に電子部品を、Snを主成分とし、Biを3～50mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって前記第2面と反対の第1面にリフローはんだ付けするリフローはんだ付け工程と、

第2面への電子部品をカバーで保護し、装着された電子部品の電極に対して、Snを主成分とし、Biを3～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第2面側からフローはんだ付けするフローはんだ付け工程とを有することを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装方法。

【請求項12】電子部品を、Snを主成分とし、Biを3～50mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第2面にリフローはんだ付けし、更に電子部品を、Snを主成分とし、Biを0～3mass%または50～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって前記第2面と反対の第1面にリフローはんだ付けするリフローはんだ付け工程と、

第2面への電子部品をカバーで保護し、装着された電子部品の電極に対して、Snを主成分とし、Biを3～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有し、液相線温度が前記第1面へのリフロー用鉛フリーはんだの固相線温度以上の鉛フリーはんだによって有機基板の第2面側からフローはんだ付けするフローはんだ付け工程とを有することを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装方法。

【請求項13】電子部品を、Snを主成分とし、Biを3～50mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第1面および該第1面の反対の第2面にリフローはんだ付けするフローはんだ付け工程と、

第2面への電子部品をカバーで保護し、装着された電子部品の電極に対して、Snを主成分とし、Biを3～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有し、液相線温度が前記第1面へのリフロー用鉛フリーはんだの固相線温度以上の鉛フリーはんだによって有機基板の第2面側からフローはんだ付けするフローはんだ付け工程とを有することを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、LSI、部品等の電子部品を、Sn-Ag-(BiまたはCu若しくはIn等)の3元系鉛フリーはんだを用いてリフロー又は／及びフローはんだ付けして有機基板に接続して構成する鉛フリーはんだを用いた実装構造体およびそれを用いた実装方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に使用されているプリント基板材質はガラスエポキシ製である。ガラスエポキシ基板の耐熱温度はリフロー炉を用いた場合、通常220℃～235℃である。これに使用する接続用はんだは、Sn-37mass%Pb(以下Sn-37Pbと略す)共晶はんだ(融点183℃)、若しくは共晶近傍の組成のはんだが使用されており、融点は183℃付近であるので汎用されているガラスエポキシ基板の耐熱温度以下で十分な接続がなされてきた。また、高温での信頼性は最高150℃まで保証できた。しかし、最近米国では電子部品廃棄物が野ざらしに放置され、この中のプリント基板のはんだに含まれる鉛(以下Pbと記す)が酸性雨と容易に反応して地下水に溶出し、飲料水に使用されると人体に悪影響を及ぼすことが公表されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】そこで、このSn-Pb系はんだに代わるPbフリーはんだ合金としてSn-Ag-Bi 3元系をベースとしたものが有力候補としてクローズアップされている。その理由には、既にPbフリーはんだでは、2元系まで拡張して組成が検討された上で、Sn-3.5mass%Ag(融点221℃)、Sn-5mass%Sb(融点199℃)などが使用実績があるが、Sn-37Pbと比較して融点が高すぎるため、ガラスエポキシ基板のはんだ付けには使用が困難であるということ、また、Sn-9mass%Zn(融点199℃)は融点は下がるがはんだ表面が著しく酸化されやすくCu、Ni等の電極に対するぬれ性がSn-Ag、Sn-Sb系はんだに比較して著しく低下するため使用が困難であるということ、Sn-58mass%Bi(融点138℃)は材料自体が硬く脆いため信頼性に問題があり使用が困難であるということ、Sn-52mass%In(融点117℃)はSn-37Pbと比較して融点が低すぎるため、接続部高温強度が低下すること、が問題となるが、Sn-Ag-Bi 3元系まで拡張すれば、前記の2元系の場合よりも融点を183℃(Sn-37Pbの融点)に近づけることができるためである。

【0004】ところが、この3元系において融点を183℃に近いものを探索すると、完全な共晶組成を得ることは出来ず、183℃より低い固相線温度と183℃より高い液相線温度を持った(固液共存温度を持った)組成になってしまう。そのため、リフローはんだ付けによ

り部品を接続した後、フローはんだ付けする際、接続された部品は一般的には、ガラスエポキシ基板と熱容量が異なるため、リフローまたはフローはんだ付け後、基板の自然空冷による冷却時に、部品と基板で温度の下がり方が異なり、接続部はんだ内に大きな温度勾配ができてしまう。そのため、はんだの凝固の際、広い固液共存温度幅を持ったはんだの場合、温度の高いほうへ低融点の相（Biが多く含まれた硬くて脆い相）を偏析させ、凝固を完了した後のリフローはんだ付け部品の接続強度低下を起こしやすい。従って、広い固液共存温度幅を持ったはんだでリフローはんだ付けした後リフローまたはフローはんだ付けする場合、リフロー用のはんだは液相がでないようにしなくてはならない。

【0005】本発明の目的は、上記課題を解決すべく、ガラスエポキシ基板等の有機基板の両面に、LSI、チップ部品等の電子部品を、Sn-Ag-(Biおよび/またはCu若しくはIn等)系鉛フリーはんだを用いて、ねれ性を著しく低下させることなく、所望の接続強度でもってはんだ付けして接続部の信頼性を向上させた鉛フリーはんだを用いた実装構造体を提供することにある。また、本発明の他の目的は、ガラスエポキシ基板等の有機基板の両面に、LSI、チップ部品等の電子部品を、Sn-Ag-(Biおよび/またはCu若しくはIn等)系鉛フリーはんだを用いて、ねれ性を著しく低下させることなく、所望の接続強度でもってはんだ付けして接続部の信頼性を向上させることができるようにした鉛フリーはんだを用いた実装方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、電子部品を、Snを主成分とし、Biを0～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは/及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第1面および第2面からなる両面の各々に接続して構成したことを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装構造体である。また本発明は、第1面における鉛フリーはんだの固相線温度が、第2面における鉛フリーはんだの液相線温度以上である鉛フリーはんだによって有機基板の第1面および第2面からなる両面の各々に電子部品を接続して構成したことを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装構造体である。

【0007】また本発明は、電子部品を、Snを主成分とし、Biを0～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは/及びInを合計0～3.0mass%含有し、第1面における鉛フリーはんだの固相線温度が、第2面における鉛フリーはんだの液相線温度以上である鉛フリーはんだによって有機基板の第1面および第2面からなる両面の各々に接続して構成したことを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装構造体で

ある。

【0008】また本発明は、電子部品を、Snを主成分とし、Biを0～3mass%または50～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは/及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第1面に接続して構成し、電子部品を前記第1面と反対の第2面側から、Snを主成分とし、Biを0～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは/及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板に接続して構成したことを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装構造体である。また本発明は、電子部品を、Snを主成分とし、Biを3～50mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは/及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第1面に接続して構成し、装着された電子部品の電極を、前記第1面と反対の第2面側から、Snを主成分とし、Biを3～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは/及びInを合計0～3.0mass%含有し、液相線温度が前記第1面における鉛フリーはんだの固相線温度以下の鉛フリーはんだによって有機基板に接続して構成したことを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装構造体である。

【0009】また本発明は、電子部品を、有機基板の第1面および第2面からなる両面の各々に、Snを主成分とし、Biを0～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは/及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによってリフローはんだ付けすることを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装方法である。

【0010】また本発明は、電子部品を、Snを主成分とし、Biを0～3mass%または50～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは/及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第1面にリフローはんだ付けするリフローはんだ付け工程と、電子部品を、Snを主成分とし、Biを0～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは/及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第1面の反対の第2面側からフローはんだ付けするフローはんだ付け工程とを有することを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装方法である。

【0011】また本発明は、電子部品を、鉛フリーはんだによって有機基板の第1面にリフローはんだ付けするリフローはんだ付け工程と、装着された電子部品の電極に対して、液相線温度が前記第1面における鉛フリーはんだの固相線温度以下の鉛フリーはんだによって有機基板の第1面の反対の第2面側からフローはんだ付けするフローはんだ付け工程とを有することを特徴とする鉛フ

リーはんだを用いた実装方法である。

【0012】また本発明は、電子部品を、Snを主成分とし、Biを3～50mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第1面にリフローはんだ付けするリフローはんだ付け工程と、装着された電子部品の電極に対して、Snを主成分とし、Biを3～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有し、液相線温度が前記第1面における鉛フリーはんだの固相線温度以下の鉛フリーはんだによって有機基板の第1面の反対の第2面側からフローはんだ付けするフローはんだ付け工程とを有することを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装方法である。

【0013】また本発明は、電子部品を、Snを主成分とし、Biを0～3mass%または50～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第1面および該第1面の反対の第2面にリフローはんだ付けするリフローはんだ付け工程と、第2面への電子部品をカバーで保護し、装着された電子部品の電極に対して、Snを主成分とし、Biを0～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第2面側からフローはんだ付けするフローはんだ付け工程とを有することを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装方法である。

【0014】また本発明は、電子部品を、Snを主成分とし、Biを0～3mass%または50～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第2面にリフローはんだ付けし、更に電子部品を、Snを主成分とし、Biを3～50mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって前記第2面と反対の第1面にリフローはんだ付けするリフローはんだ付け工程と、第2面への電子部品をカバーで保護し、装着された電子部品の電極に対して、Snを主成分とし、Biを3～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第2面側からフローはんだ付けするフローはんだ付け工程とを有することを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装方法である。また本発明は、電子部品を、Snを主成分とし、Biを3～50mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第2面にリフローはんだ付けし、更に電子部品を、Snを主成分

とし、Biを0～3mass%または50～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって前記第2面と反対の第1面にリフローはんだ付けするリフローはんだ付け工程と、第2面への電子部品をカバーで保護し、装着された電子部品の電極に対して、Snを主成分とし、Biを3～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有し、液相線温度が前記第1面へのリフロー用鉛はんだの固相線温度以上の鉛フリーはんだによって有機基板の第2面側からフローはんだ付けするフローはんだ付け工程とを有することを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装方法である。

【0015】また本発明は、電子部品を、Snを主成分とし、Biを3～50mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有する鉛フリーはんだによって有機基板の第1面および該第1面の反対の第2面にリフローはんだ付けするリフローはんだ付け工程と、第2面への電子部品をカバーで保護し、装着された電子部品の電極に対して、Snを主成分とし、Biを3～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは／及びInを合計0～3.0mass%含有し、液相線温度が前記第1面へのリフロー用鉛はんだの固相線温度以上の鉛フリーはんだによって有機基板の第2面側からフローはんだ付けするフローはんだ付け工程とを有することを特徴とする鉛フリーはんだを用いた実装方法である。また本発明は、前記鉛フリーはんだを用いた実装方法において、第2面をリフローはんだ付けするときに、既にリフローはんだ付けされた第1面の鉛フリーはんだ温度が136.5℃以下とすることを特徴とする。また本発明は、前記鉛フリーはんだを用いた実装方法において、第2面側からフローはんだ付けする際、第1面のリフローはんだ付け部に不活性ガスを吹き付けて冷却することを特徴とする。

【0016】以上説明したように、前記構成によれば、ガラスエポキシ基板等の有機基板の両面に、LSI、チップ部品等の電子部品を、環境汚染を低減する鉛フリーはんだを用いて、ねれ性を著しく低下させることなく、更に融点を約183℃に近づけて、脆くもなく、著しく偏析が生じることなく所望の接続強度でもってはんだ付けして接続部の信頼性を向上させることができる。

【0017】また、前記構成によれば、ガラスエポキシ基板等の有機基板の両面に、LSI、チップ部品等の電子部品を、環境汚染を低減するSn-Ag-(Biおよび／またはCu若しくはIn等)系の鉛フリーはんだを用いて、ねれ性を著しく低下させることなく、更に融点を約183℃に近づけて、脆くもなく、著しく偏析が生じることなく所望の接続強度でもってはんだ付けし

て接続部の信頼性を向上させることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

【0019】〔第1の実施の形態〕本発明に係るLSIやチップ部品等の電子部品をガラスエポキシ等の材質からなる有機基板の両面（第1面、第2面）に鉛フリーはんだを用いてリフローはんだ付けして実装する第1の実施の形態について、図1を用いて説明する。

【0020】環境汚染を低減する鉛フリーはんだを用いてリフロー炉によりリフローはんだ付けする際の加熱温度は、ガラスエポキシ等の材質からなる有機基板の耐熱温度の関係から通常220℃～235℃程度以下にする必要がある。また、有機基板上に形成されたCu、Ni等の電極に対してぬれ性を向上させ、更に融点を約183℃に近づけて、脆くもなく、著しく偏析が生じることなく所望の接続強度を確保する必要がある。図1に示す如く、LSI3aやチップ部品3b等の電子部品3を有機基板1の第1面1aおよび第2面1b共にリフロー用鉛フリーはんだ5a、5bを組み合わせて実装する有機基板への電子部品の実装において、約235℃でリフローするためには、各面リフロー用鉛フリーはんだ5a、5bの液相線温度を概ね215℃以下にする必要がある。図4は、鉛フリーはんだであるSn-Ag-Bi3元系において約183℃に近い融点を得ることができるSn-Ag、Ag-Bi2元共晶線に沿ってBi量を変化させたときの固相線温度9、11、液相線温度10、12を示している。9は、鉛フリーはんだであるSn-Ag-Bi3元合金系におけるSn-Ag2元共晶線上の固相線温度を示す。10は、鉛フリーはんだであるSn-Ag-Bi3元合金系におけるSn-Ag2元共晶線上の液相線温度を示す。11は、鉛フリーはんだであるSn-Ag-Bi3元合金系におけるAg-Bi2元共晶線上の固相線温度を示す。12は、鉛フリーはんだであるSn-Ag-Bi3元合金系におけるAg-Bi2元共晶線上の液相線温度を示す。これによると、Bi量が0mass%のとき固相線温度および液相線温度共に約221℃となるが、経験的に得られた条件として、235℃でリフローするためには、液相線温度を215℃以下でなくてはならず、これを満たしてはいない。ところが、Sn-Ag系に、InやCuを0～3mass%添加することで、固相線温度の急落を避けながら液相線温度を約215℃以下にすることができる。しかし、Bi量が概ね65mass%を越えるとBiの硬くて脆い性質がはんだ材に悪影響を与えるためBi量が0～65mass%の範囲にあるものがリフロー用はんだとして使用できると考えた。

【0021】即ち、第1の実施の形態においては、LSIやチップ部品等の電子部品3を、有機基板1の両面（第1面1aおよび第2面1b）に、Snを主成分と

し、Biを0～65mass%、Agを0.5～4.0mass%、Cu若しくは/及びIn等を合計0～3.0mass%含有する組成のSn-Ag-Bi（Biおよび/または（Cu若しくはIn））の鉛フリーはんだを用いてリフローはんだ付けすることにある。特に、Agを0.5～4.0mass%を含有させることによって、組織の微細化が図られて機械的性質が変化し、例えばSn-58mass%Biに比べて硬くて脆い性質がなくなり、接続部において所望の信頼性を確保することができる。なお、ここでは、最初有機基板1の第1面1aにリフローはんだ付けし、次に有機基板1を反転して第1面1aを下にし、第2面1bにリフローはんだ付けするものとする。この場合において、各面リフロー用鉛フリーはんだ5a、5bとして、固液相線温度特性が近似するものを用いるとき、第1面1aに実装される電子部品としてQFP-LSI等のように比較的重いものがある場合にはこの電子部品を接着剤等を用いて有機基板1に固定する必要がある。チップ部品などのような比較的軽いものについては、固定しなくても、落ちてしまうことはない。

【0022】また、第1の実施の形態において、第2面をリフローはんだ付けするとき、既にリフローはんだ付けされた第1面の鉛フリーはんだ温度を136.5℃以下とすることが望まれる。この第1の実施の形態によれば、通常用いられるガラスエポキシ等の材質からなる有機基板1の耐熱温度以下にして、3元系鉛フリーはんだを用いてリフローはんだ付けすることを可能にすることができ、しかも有機基板1上に形成されたCu、Ni等の電極に対してぬれ性を向上させ、更に融点を約183℃に近づけて、脆くもなく、著しく偏析が生じることなく所望の接続強度を確保することができる。

【0023】（実施例1-1）図1に示す如く、まず、厚さ1.6mm、縦90mm、横140mm、基板面の銅箔厚18μmのガラスエポキシ基板1にリードピッチ：0.5mm、リード幅：0.2mm、4辺のリード本数：208、寸法32mm角のQFP-LSI3aと寸法1.6mm×3.2mmのチップ部品3bを組成Sn-2.8Ag-15Bi-0.5Cu（単位：mass%）（固相線温度：約155℃、液相線温度：約204℃）のはんだペースト5a1により基板の第1面1aに約220℃でリフロー接続した。次に、この基板1の第1面1aを下にして基板1の第2面1bにも第1面と同じQFP-LSI3aとチップ部品3bを組成Sn-2.8Ag-15Bi-0.5Cu（単位：mass%）（固相線温度：約155℃、液相線温度：約204℃）のはんだペースト5b1により約220℃でリフローはんだ付けした。組成Sn-2.8Ag-15Bi-0.5Cu（単位：mass%）のはんだペーストの場合、固相線温度は約155℃、液相線温度は約204℃となり、液相線温度として215℃以下を満足し、23

0℃より1.0℃程度低い約220℃でリフロー接続をすることができる。この時、第1面1aの部品の内QFP-LSI3aのみ基板1に接着剤で固定したが、比較的軽いチップ部品3bは固定しなくても第2面1bのリフロー時に部品が落下することはなかった。

【0024】その結果、接続後の基板1の両面1a、1bのQFP-LSI3aのリードを図5および図6に示す方法で基板面に対して45°の方向に引っ張り、接続部に破断が起きるまでの引っ張り荷重の最大値（これを45°ピール強度と呼ぶことにする）を測定し、平均値を出したところ基板両面とも約6Nとなり十分な強度が確保されていることがわかった。即ち、第2面1bにはんだペースト5b1を用いてリフロー接続する際、第1面1aにリフロー接続されたはんだペースト5a1への影響は少なく、第1面1aについても十分な接続強度を得ることができた。なお、図5は、45°ピール試験装置の全体を示す図である。図6は、45°ピール試験装置における被試験試料16を治具15に取り付ける状態を示した拡大図である。45°ピール試験装置は、電子部品18を基板17にはんだ接続された接続部19を有する被試験試料16を45°傾けて取り付ける治具15と、該治具15を矢印で示すように下降させて荷重を付与する荷重付与機構20と、接続部19の電子部品側を引掛けるフック14と、該フック14に印加される荷重を測定する測定手段13とによって構成される。なお、治具15は、被測定部が測定手段13の真下に来るように調整される。このように構成された45°ピール試験装置により、接続部における破断が起きるまでの45°の方向の引っ張り荷重の最大値を測定することが可能となる。

【0025】（実施例1-2）図1に示す如く、まず、厚さ1.6mm、縦90mm、横140mm、基板面の銅箔厚18μmのガラスエポキシ基板1にリードピッチ：0.5mm、リード幅：0.2mm、4辺のリード本数：208、寸法3.2mm角のQFP-LSI3aと寸法1.6mm×3.2mmのチップ部品3bを組成Sn-2.8Ag-15Bi-0.5Cu（単位：mass%）（固相線温度：約155℃、液相線温度：約204℃）のはんだペースト5a1により基板1の第1面1aに約220℃でリフロー接続した。次に、この基板1の第1面1aを下にし、基板1の第2面1bにも第1面と同じQFP-LSI3aとチップ部品3bを組成Sn-1Ag-57Bi（単位：mass%）（固相線温度：約137℃、液相線温度：約137℃）のはんだペースト5b2により約180℃でリフローはんだ付けした。この実施例の場合、はんだペースト5b2の液相線温度約137℃を、はんだペースト5a1の固相線温度約155℃よりも低くしたことに特徴がある。これにより、電子部品3を基板1の第2面1bにはんだペースト5b2によりリフローはんだ付けする際、第1面1aに

施されたはんだペースト5a1に加わるリフロー温度を固相線温度約155℃の近傍にすることが可能となり、QFP-LSI等のように比較的重いものでも落下する心配はない。また、接続後の基板1の両面1a、1bのQFP-LSIのリードの45°ピール強度を、図5および図6に示す方法で測定し、平均値を出したところ基板両面とも約6Nとなり十分な強度が確保されていることがわかった。即ち、はんだペースト5b2の液相線温度約137℃を、はんだペースト5a1の固相線温度約155℃よりも低くしてあるため、第2面1bにはんだペースト5b2を用いてリフロー接続する際、第1面1aにリフロー接続されたはんだペースト5a1への影響は実施例1-1に比べてほとんどなく、第2面1bは勿論、第1面1aについても十分な接続強度を得ることができた。

【0026】〔第2の実施の形態〕本発明に係るLSIやチップ部品等の電子部品をガラスエポキシ等の材質からなる有機基板の表面（第1面）に鉛フリーはんだを用いてリフローはんだ付けし、有機基板の表面（第1面）側より挿入部品を挿入し、裏面（第2面）に鉛フリーはんだを用いてフローはんだ付けを行って実装する第2の実施の形態について、図2を用いて説明する。環境汚染を低減する鉛フリーはんだを用いてリフロー炉によりリフローはんだ付けする際の加熱温度は、ガラスエポキシ等の材質からなる有機基板の耐熱温度の関係から通常220℃～235℃程度以下にする必要がある。図4は、鉛フリーはんだであるSn-Ag-Bi3元系において約183℃に近い融点を得ることができるSn-Ag、Ag-Bi2元共晶線に沿ってBi量を変化させたときの固相線温度9、11、液相線温度10、12を示している。これによると、Bi量が0mass%のとき固相線温度および液相線温度共に約221℃となるが、経験的に得られた条件として、約235℃でリフローするためには、液相線温度を215℃以下でなくてはならず、これを満たしてはいない。ところが、Sn-Ag系に、InやCuを0～3mass%添加することで、固相線温度の急落を避けながら液相線温度を215℃以下にすることができる。しかし、Bi量が概ね65mass%を越えるとBiの硬くて脆い性質がはんだ材に悪影響を与えるためBi量が0～65mass%の範囲にあるものがリフロー用はんだとして使用することができると考えた。また、有機基板上に形成されたCu、Ni等の電極に対してめくれ性を向上させ、更に融点を約183℃に近づけて、脆くもなく、著しく偏析が生じることなく所望の接続強度を確保する必要がある。

【0027】更に、フローはんだ付けは、溶融はんだが有機基板に接触する時間が数秒と短いけれども、既にはんだ付けされたリフロー面のはんだを保護する必要がある。図2に示すように、LSI3aやチップ部品3b等の各電子部品3を、有機基板1の表面（第1面）1aに

リフロー用鉛フリーはんだ5cを用いてリフローはんだ付けを行い、この有機基板1の第1面側より挿入部品4を挿入し、その裏面(第2面)1bに鉛フリーはんだ7aを用いてフローはんだ付けを行なう混載実装を行なう際、まず第1面1aへのリフロー用鉛フリーはんだ5cに、狭い固液共存温度幅を持ったはんだでリフローはんだ付けした場合、フローはんだ付け時に基板1に加わる熱で、リフローしたはんだが溶融しても、Biが多く含まれた固くて脆い相の偏析は少なく、部品3の接続強度低下は起こりにくい。そして、リフロー用鉛フリーはんだ5cとしてこの条件を満たすのは、Snを主成分とし、Agを0.5~4.0mass%、Cu若しくは/及びIn等を合計0~3.0mass%含有する組成のSn-Ag-(Biおよび/または(Cu若しくはIn))の鉛フリーはんだにおいて、Bi量が概ね0~3mass%の場合と、概ね50~65mass%の場合であり、このときフロー用はんだ7aのBi量は0~65mass%とすることができる。

【0028】一方、第1面1aへのリフロー用はんだ5cに、広い固液共存温度幅を持ったはんだでリフローはんだ付けした場合、つまり、第1面1aへのリフロー用鉛フリーはんだ5cとして、Snを主成分とし、Biを0~65mass%、Agを0.5~4.0mass%、Cu若しくは/及びIn等を合計0~3.0mass%含有する組成のSn-Ag-(Biおよび/または(Cu若しくはIn))の鉛フリーはんだにおいて、Bi量が概ね3~50mass%の場合、フロー用はんだのBi量を3~65mass%の範囲より選び、第1面のリフロー用鉛フリーはんだ5cの固相線温度を、第2面のフロー用鉛フリーはんだ7aの液相線温度以上とすることにより、フローはんだ付け時に基板に加わる熱で、リフローしたはんだ5cを溶融させないようにすることができる。特に、Agを0.5~4.0mass%を含有させることによって、組織の微細化が図られて機械的性質が変化し、例えばSn-58mass%Biに比べて硬くて脆い性質がなくなり、接続部において所望の信頼性を確保することができる。なお、この第2の実施の形態において、第2面側からフローはんだ付けする際、第1面のリフローはんだ付け部に不活性ガスを吹き付けて冷却することが好ましい。

【0029】以上説明したように、第2の実施の形態によれば、通常用いられるガラスエポキシ等の材質からなる有機基板1の耐熱温度以下にして、上記鉛フリーはんだを用いて片面(第1面)へのリフローはんだ付けと片面(第2面)へのフローはんだ付けとをすることを可能にすることができ、しかも有機基板1上に形成されたCu、Ni等の電極に対してぬれ性を向上させ、更に融点を約183℃に近づけて、脆くもなく、著しく偏析が生じることなく所望の接続強度を確保することができる。

【0030】(実施例2-1)図2に示す如く、まず、

厚さ1.6mm、縦90mm、横140mm、基板面の銅箔厚18μmのガラスエポキシ基板1にリードピッチ:0.5mm、リード幅:0.2mm、4辺のリード本数:208、寸法32mm角のQFP-LSI3aと寸法1.6mm×3.2mmのチップ部品3bを組成Sn-2.8Ag-15Bi-0.5Cu(単位:mass%) (固相線温度:約155℃、液相線温度:約204℃)の広い固液共存温度幅を持ったはんだペースト5c1により有機基板1の第1面1aに約220℃でリフロー接続した。次に、この基板1の第1面1a側より挿入部品4を挿入し、裏面(第2面)1bに約150℃にしたSn-1Ag-57Bi(単位:mass%) (固相線温度:約137℃、液相線温度:約137℃)の噴流はんだを当て、フロー用はんだ7a1によるフローはんだ付けを行なった。その結果、接続後の基板1の第1面1aのQFP-LSIのリードの45°ピール強度を、図5および図6に示す方法で測定し、平均値を出したところ基板両面とも約6Nとなり十分な強度が確保されていることがわかった。即ち、フロー用はんだ7a1の液相線温度約137℃を、はんだペースト5c1の固相線温度約155℃よりも低くしてあるため、第2面1bにフロー用はんだ7a1を用いてリフロー接続する際、第1面1aにリフロー接続されたはんだペースト5c1への影響はほとんどなく、第2面1bは勿論、第1面1aについても十分な接続強度を得ることができた。

【0031】(実施例2-2)図2に示す如く、まず、厚さ1.6mm、縦90mm、横140mm、基板面の銅箔厚18μmのガラスエポキシ基板1にリードピッチ:0.5mm、リード幅:0.2mm、4辺のリード本数:208、寸法32mm角のQFP-LSI3aと寸法1.6mm×3.2mmのチップ部品3bを組成Sn-4Ag-1Cu(単位:mass%) (固相線温度:約215℃、液相線温度:約215℃)の狭い固液共存温度幅を持ったはんだペースト5c2により基板1の第1面1aに約230℃でリフロー接続した。次に、この基板1の第1面1a側より挿入部品4を挿入し、裏面(第2面)1bに約215℃にしたSn-2.8Ag-15Bi-0.5Cu(単位:mass%) (固相線温度:約155℃、液相線温度:約204℃)の噴流はんだを当て、フロー用はんだ7a2によるフローはんだ付けを行なった。その結果、接続後の基板1の第1面1aのQFP-LSIのリードの45°ピール強度を、図5および図6に示す方法で測定し、平均値を出したところ基板両面とも約6Nとなり十分な強度が確保されていることがわかった。即ち、第2面1bにフロー用はんだ7a2を用いてリフロー接続する際、第1面1aにリフロー接続されたはんだペースト5c2への影響はほとんどなく、第2面1bは勿論、第1面1aについても十分な接続強度を得ることができた。

【0032】(実施例2-3)図2に示す如く、まず、

厚さ1.6mm、縦90mm、横140mm、基板面の銅箔厚18 μ mのガラスエポキシ基板1にリードピッチ:0.5mm、リード幅:0.2mm、4辺のリード本数:208、寸法32mm角のQFP-LSI3aと寸法1.6mm \times 3.2mmのチップ部品3bを組成Sn-1Ag-57Bi(単位:mass%) (固相線温度:約137 $^{\circ}$ C、液相線温度:約137 $^{\circ}$ C)の狭い固液共存温度幅を持ったはんだペースト5c3により基板1の第1面1aに約180 $^{\circ}$ Cでリフロー接続した。次に、この基板1の第1面1a側より挿入部品4を挿入し、裏面(第2面)1bに約220 $^{\circ}$ CにしたSn-2.8Ag-15Bi-0.5Cu(単位:mass%) (固相線温度:約155 $^{\circ}$ C、液相線温度:約204 $^{\circ}$ C)の噴流はんだを当て、フロー用はんだ7a2によるフローはんだ付けを行なった。このとき、フロー用はんだ7a2の液相線温度約204 $^{\circ}$ Cが、はんだペースト5c3の固相線温度約137 $^{\circ}$ Cよりも著しく高く、裏面(第2面)1bに約220 $^{\circ}$ CにしたSn-2.8Ag-15Bi-0.5Cu(単位:mass%)の噴流はんだが当るため、第1面のリフローを行なった接続部のフロー用はんだ5c3は一度完全に溶融後凝固することになった。その結果、接続後の基板1の第1面1aのQFP-LSIのリードの45 $^{\circ}$ ピール強度を、図5および図6に示す方法で測定し、平均値を出したところ基板両面とも約6Nとなり十分な強度が確保されていることがわかった。即ち、フロー用はんだ7a2の液相線温度約204 $^{\circ}$ Cが、はんだペースト5c3の固相線温度約137 $^{\circ}$ Cよりも高くなって、第2面1bにフロー用はんだ7a2を用いてリフロー接続する際、フロー用はんだ5c3は一度完全に溶融後凝固したとしても第2面1bは勿論、第1面1aについても十分な接続強度を得ることができた。

【0033】【第3の実施の形態】本発明に係るLSIやチップ部品等の電子部品をガラスエポキシ等の材質からなる有機基板の表面(第1面)および裏面(第2面)に鉛フリーはんだを用いてリフローはんだ付けし、有機基板の表面(第1面)側より挿入部品を挿入し、裏面(第2面)に鉛フリーはんだを用いてフローはんだ付けを行って実装する第2の実施の形態について、図3を用いて説明する。環境汚染を低減する鉛フリーはんだを用いてリフロー炉によりリフローはんだ付けする際の加熱温度は、ガラスエポキシ等の材質からなる有機基板の耐熱温度の関係から通常220 $^{\circ}$ C \sim 235 $^{\circ}$ C程度以下にする必要がある。図4は、鉛フリーはんだであるSn-Ag-Bi3元系において183 $^{\circ}$ Cに近い融点を得ることができるSn-Ag、Ag-Bi2元共晶線に沿ってBi量を変化させたときの固相線温度9、11、液相線温度10、12を示している。これによると、Bi量が0mass%のとき固相線温度および液相線温度共に約221 $^{\circ}$ Cとなるが、経験的に得られた条件として、235 $^{\circ}$ Cでリフローするためには、液相線温度を215 $^{\circ}$ C以下

でなくてはならず、これを満たしてはいない。ところが、Sn-Ag系に、InやCuを0 \sim 3mass%添加することで、固相線温度の急落を避けながら液相線温度を215 $^{\circ}$ C以下にすることができる。しかし、Bi量が概ね65mass%を越えるとBiの硬くて脆い性質がはんだ材に悪影響を与えるためBi量が0 \sim 65mass%の範囲にあるものがリフロー用はんだとして使用することができると考えた。また、有機基板上に形成されたCu、Ni等の電極に対してぬれ性を向上させ、更に融点を約183 $^{\circ}$ Cに近づけて、脆くもなく、著しく偏析が生じることなく所望の接続強度を確保する必要がある。更に、フローはんだ付けは、溶融はんだが有機基板に接触する時間が数秒と短いけれども、既にはんだ付けされたりフロー面のはんだを保護する必要がある。

【0034】図3に示す如く、各電子部品3を、有機基板1の裏面(第2面)1bにリフロー用鉛フリーはんだ5eを用いてリフローはんだ付けを行ない、次に、第1面1aが下になるように有機基板1を反転させ、電子部品3をその表面(第1面)1aにもリフロー用鉛フリーはんだ5dを用いてリフローはんだ付けを行なう。次に、この有機基板1の第1面側より挿入部品4を挿入し、既に実装された第2面1bの電子部品3に溶融はんだがかからないようにカバーで保護する。ついで、第2面1bにフロー用鉛フリーはんだ7bによりフローはんだ付けを行なう。第1面1aと第2面1bとに、Snを主成分とし、Biを0 \sim 65mass%、Agを0.5 \sim 4.0mass%、Cu若しくは/及びIn等を合計0 \sim 3.0mass%含有する組成のSn-Ag-(Biおよび/または(Cu若しくはIn))の鉛フリーはんだにおいて、狭い固液共存温度幅を持ったはんだ(Bi量が概ね0 \sim 3mass%、および概ね50 \sim 65mass%)5d、5eでリフローはんだ付けした場合、第2面1bのフローはんだ付け時に基板1に加わる熱で、リフローしたはんだ5d、5eが溶融しても、Biが多く含まれた固くて脆い相の偏析は少なく、部品の接続強度低下は起こりにくい。そして、この条件を満たすのは、Bi量が概ね0 \sim 3mass%の場合と、概ね50 \sim 65mass%の場合であり、このときフロー用はんだのBi量は0 \sim 65mass%とすることができる。一方、第1面1aまたは第2面1bへのリフロー用鉛フリーはんだ5d、5eの少なくともどちらか一方に、広い固液共存温度幅を持ったはんだ(Bi量が概ね3 \sim 65mass%)を用いてリフローはんだ付けした場合、つまり、少なくともどちらか一方のはんだのBi量が概ね3 \sim 50mass%の場合、第2面1bへの上記組成のはんだSn-Ag-(Biおよび/または(Cu若しくはIn))の鉛フリーはんだにおいて、Bi量を3 \sim 65mass%の範囲より選び、第1面の広い固液共存温度幅を持ったリフロー用鉛フリーはんだ5dまたは5eの固相線温度を、第2面1bへのフローはんだ

の液相線温度以上にすることによって、フローはんだ付け時に基板に加わる熱で、リフローしたはんだ5d、5eを溶融しないようにすることができる。なお、この第3の実施の形態において、第2面側からフローはんだ付けする際、第1面のリフローはんだ付け部に不活性ガスを吹き付けて冷却することが好ましい。

【0035】以上説明したように、第3の実施の形態によれば、通常用いられるガラスエポキシ等の材質からなる有機基板1の耐熱温度以下にして、上記鉛フリーはんだを用いて両面へのリフローはんだ付けと片面へのフローはんだ付けとをすることを可能にすることができ、しかも有機基板1上に形成されたCu、Ni等の電極に対してぬれ性を向上させ、更に融点を約183℃に近づけて、脆くもなく、著しく偏析が生じることなく所望の接続強度を確保することができる。

【0036】(実施例3-1)図3に示す如く、まず、厚さ1.6mm、縦90mm、横140mm、基板面の銅箔厚18μmのガラスエポキシ基板1にリードピッチ:0.5mm、リード幅:0.2mm、4辺のリード本数:208、寸法3.2mm角のQFP-LSI3aと寸法1.6mm×3.2mmのチップ部品3bを組成Sn-2.8Ag-15Bi-0.5Cu(単位:mass%) (固相線温度:約155℃、液相線温度:約204℃)のはんだペースト5e1により基板1の第2面1bに約220℃でリフロー接続した。次に、この基板1を反転させて第1面1aを上にして基板1の第1面1aにも第2面と同じQFP-LSI3aとチップ部品3bを組成Sn-2.8Ag-15Bi-0.5Cu(単位:mass%) (固相線温度:約155℃、液相線温度:約204℃)のはんだペースト5d1により約220℃でリフローはんだ付けした。このとき、第2面1bへの部品3の内比較的重いQFP-LSIのみ基板1に接着剤で固定したが、比較的軽いチップ部品は固定しなくても第1面1aのリフロー時に部品が落下することはない。そして、次に、この基板1の第1面側より挿入部品4を挿入し、その裏面(第2面)1bの既にリフロー接続された電子部品3に溶融はんだがかからないようにカバー(図示せず)で保護し、第2面1bに約150℃にしたSn-1Ag-57Bi(単位:mass%) (固相線温度:約137℃、液相線温度:約137℃)の噴流はんだを当て、フロー用はんだ7b1によりフローはんだ付けを行なった。この実施例3-1の場合、両面1a、1bへのリフロー用はんだ5d1、5e1の固相線温度約155℃を、第2面1bへのフロー用はんだ7b1の液相線温度約137℃以上にすることによって、フローはんだ付け時に基板に加わる熱で、リフローしたはんだ5d1、5e1を溶融しないようにすることができる。

【0037】その結果、接続後の基板両面のQFP-LSIのリードの45°ピール強度を、図5および図6に

示す方法で測定し、平均値を出したところ基板両面とも約6Nとなり十分な強度が確保されていることがわかった。即ち、フロー用はんだ7b1の液相線温度約137℃を、はんだペースト5d1、5e1の固相線温度約155℃よりも低くしてあるため、第2面1bにフロー用はんだ7b1を用いてリフロー接続する際、第1面1aおよび第2面1bにリフロー接続されたはんだペースト5d1、5e1への影響はほとんどなく、第2面1bは勿論、第1面1aについても十分な接続強度を得ることができた。

【0038】(実施例3-2)図3に示す如く、まず、厚さ1.6mm、縦90mm、横140mm、基板面の銅箔厚18μmのガラスエポキシ基板1にリードピッチ:0.5mm、リード幅:0.2mm、4辺のリード本数:208、寸法3.2mm角のQFP-LSI3aと寸法1.6mm×3.2mmのチップ部品3bを組成Sn-4Ag-1Cu(単位:mass%) (固相線温度:約215℃、液相線温度:約215℃)のはんだペースト5e2により基板1の第2面1bに約230℃でリフロー接続した。次に、この基板1を反転させて第1面1aを上にして基板1の第1面1aにも第2面1bと同じQFP-LSI3aとチップ部品3bを組成Sn-4Ag-1Cu(単位:mass%) (固相線温度:約215℃、液相線温度:約215℃)のはんだペースト5d2により約230℃でリフローはんだ付けした。このとき、第2面1bへの部品3の内比較的重いQFP-LSIのみ基板1に接着剤で固定したが、比較的軽いチップ部品は固定しなくても第1面1aのリフロー時に部品が落下することはない。そして、次に、この基板の第1面側より挿入部品4を挿入し、その裏面(第2面)1bの既にリフロー接続された電子部品3に溶融はんだがかからないようにカバー(図示せず)で保護し、第2面1bに約215℃にしたSn-2.8Ag-15Bi-0.5Cu(単位:mass%) (固相線温度:約155℃、液相線温度:約204℃)の噴流はんだを当て、フロー用はんだ7b2によりフローはんだ付けを行なった。

【0039】この実施例3-2の場合、両面1a、1bへのリフロー用はんだ5d2、5e2の固相線温度約215℃を、第2面1bへのフロー用はんだ7b2の液相線温度約204℃以上にすることによって、フローはんだ付け時に基板に加わる熱で、リフローしたはんだ5d2、5e2を溶融しないようにすることができる。

【0040】その結果、接続後の基板両面のQFP-LSIのリードの45°ピール強度を、図5および図6に示す方法で測定し、平均値を出したところ基板両面とも約6Nとなり十分な強度が確保されていることがわかった。即ち、フロー用はんだ7b2の液相線温度約204℃を、はんだペースト5d2、5e2の固相線温度約215℃よりも低くしてあるため、第2面1bにフロー用

はんだ7b2を用いてリフロー接続する際、第1面1aおよび第2面1bにリフロー接続されたはんだペースト5d2、5e2への影響はほとんどなく、第2面1bは勿論、第1面1aについても十分な接続強度を得ることができた。

【0041】(実施例3-3)図3に示す如く、まず、厚さ1.6mm、縦90mm、横140mm、基板面の銅箔厚18 μ mのガラスエポキシ基板1にリードピッチ:0.5mm、リード幅:0.2mm、4辺のリード本数:208、寸法32mm角のQFP-LSI3aと寸法1.6mm \times 3.2mmのチップ部品3bを組成Sn-4Ag-1Cu(単位:mass%) (固相線温度:215 $^{\circ}$ C、液相線温度:215 $^{\circ}$ C)のはんだペースト5e2により基板1の第2面1bに約230 $^{\circ}$ Cでリフロー接続した。次に、この基板1を反転し、第1面1aを上にして基板1の第1面1aにも第2面と同じQFP-LSI3aとチップ部品3bを組成Sn-2.8Ag-15Bi-0.5Cu(単位:mass%) (固相線温度:約155 $^{\circ}$ C、液相線温度:約204 $^{\circ}$ C)のはんだペースト5d3により約220 $^{\circ}$ Cでリフローはんだ付けした。このとき、第2面1bの部品の内比較的重いQFP-LSI3aのみ基板1に接着剤で固定したが、比較的軽いチップ部品は固定しなくても第1面1aへのリフロー時に部品が落下することはなかった。そして次に、この基板1の第1面側より挿入部品4を挿入し、その裏面(第2面)の既にリフロー接続された電子部品3に溶融はんだがかからないようにカバー(図示せず)で保護し、第2面に約150 $^{\circ}$ CにしたSn-1Ag-57Bi(単位:mass%) (固相線温度:137 $^{\circ}$ C、液相線温度:137 $^{\circ}$ C)の噴流はんだを当て、フロー用はんだ7b1によりフローはんだ付けを行なった。

【0042】この実施例3-3の場合、第1面1aへのリフロー用はんだ5d3の固相線温度約155 $^{\circ}$ C、および第2面1bへのリフロー用はんだ5e2の固相線温度約215 $^{\circ}$ Cを、第2面1bへのフロー用はんだ7b1の液相線温度約137 $^{\circ}$ C以上にすることによって、フローはんだ付け時に基板に加わる熱で、リフローしたはんだ5d3、5e2を溶融しないようにすることができる。その結果、接続後の基板両面のQFP-LSIのリードの45 $^{\circ}$ ピール強度を、図5および図6に示す方法で測定し、平均値を出したところ基板両面とも約6Nとなり十分な強度が確保されていることがわかった。即ち、フロー用はんだ7b1の液相線温度約137 $^{\circ}$ Cを、はんだペースト5d3の固相線温度約155 $^{\circ}$ C、およびはんだペースト5e2の固相線温度約215 $^{\circ}$ Cよりも低くしてあるため、第2面1bにフロー用はんだ7b1を用いてリフロー接続する際、第1面1aおよび第2面1bにリフロー接続されたはんだペースト5d3、5e2への影響はほとんどなく、第2面1bは勿論、第1面1aについても十分な接続強度を得ることができた。

【0043】以上説明したように本発明は、第1面における鉛フリーはんだの固相線温度が、第2面における鉛フリーはんだの液相線温度以上である鉛フリーはんだによって有機基板の第1面および第2面からなる両面の各々に電子部品を接続して構成することによって両面共に十分な接続強度を得ることができる。

【0044】また、本発明は、電子部品を、鉛フリーはんだによって有機基板の第1面にリフローはんだ付けするリフローはんだ付け工程と、装着された電子部品の電極に対して、液相線温度が前記第1面における鉛フリーはんだの固相線温度以下の鉛フリーはんだによって有機基板の第1面の反対の第2面側からフローはんだ付けするフローはんだ付け工程とを有する鉛フリーはんだを用いた実装方法によって両面共に十分な接続強度を得ることができる。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、ガラスエポキシ基板等の有機基板の両面に、LSI、チップ部品等の電子部品を、環境汚染を低減する鉛フリーはんだを用いて、ねれ性を著しく低下させることなく、更に融点を約183 $^{\circ}$ Cに近づけて、脆くもなく、著しく偏析が生じることなく所望の接続強度でもってはんだ付けして接続部の信頼性を向上させることができる効果を奏する。また、本発明によれば、ガラスエポキシ基板等の有機基板の両面に、LSI、チップ部品等の電子部品を、環境汚染を低減するSn-Ag-(Biおよび/またはCu若しくはIn等)系の鉛フリーはんだを用いて、ねれ性を著しく低下させることなく、更に融点を約183 $^{\circ}$ Cに近づけて、脆くもなく、著しく偏析が生じることなく所望の接続強度でもってはんだ付けして接続部の信頼性を向上させることができる効果を奏する。また、本発明によれば、Sn-Ag-Bi系鉛フリーはんだを用いてガラスエポキシ基板等の有機基板へのLSI、チップ部品等の電子部品の表面実装とその裏面への表面実装や挿入部品実装を行い、フローはんだ付けの際の部品はずれ、接続部の強度低下を起こさずにリフローはんだ付けとフローはんだ付けとが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1面リフローと第2面リフローの組み合わせの鉛フリーはんだを用いた混載実装基板を示す正面図である。

【図2】本発明に係る第1面リフローと第2面フローの組み合わせの鉛フリーはんだを用いた混載実装基板を示す正面図である。

【図3】本発明に係る第1面リフロー、第2面リフロー、第1面フローの組み合わせの鉛フリーはんだを用いた混載実装基板を示す正面図である。

【図4】本発明に係るSn-Ag、Ag-Bi2元共晶線に沿ったSn-Ag-Bi系3元合金の固液相線温度の関係を示す図である。

【図5】45°ピール試験装置の概略構成を示す図である。

【図6】45°ピール試験装置における表面実装用部品取り付け部を示す拡大図である。

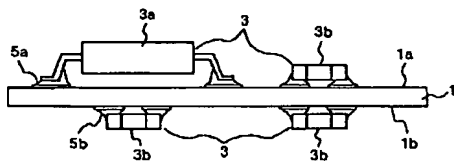
【符号の説明】

1…有機基板、1a…第1面、1b…第2面、3…電子部品、3a…LSI、3b…チップ部品、4…挿入部品、5a～5e…リフロー用鉛フリーはんだ、7a、7

b…フロー用鉛フリーはんだ、9…Sn-Ag-Bi3元合金系におけるSn-Ag2元共晶線上の固相線温度、10…Sn-Ag-Bi3元合金系におけるSn-Ag2元共晶線上の液相線温度、11…Sn-Ag-Bi3元合金系におけるAg-Bi2元共晶線上の固相線温度、12…Sn-Ag-Bi3元合金系におけるAg-Bi2元共晶線上の液相線温度

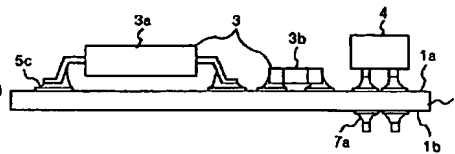
【図1】

図 1



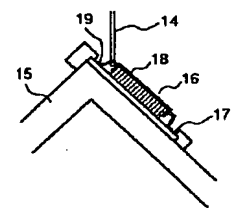
【図2】

図 2



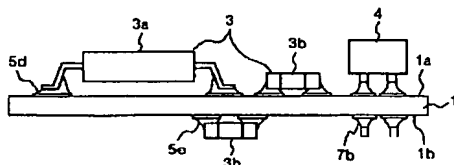
【図6】

図 6



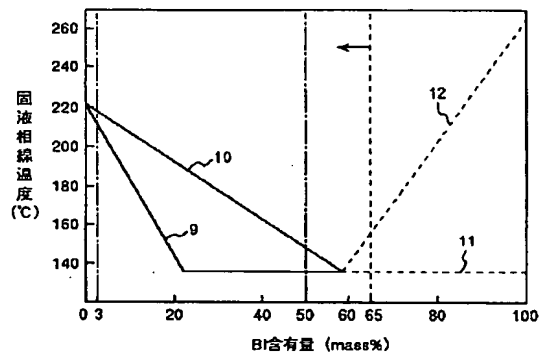
【図3】

図 3



【図4】

図 4



【図5】

図 5

